

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-236405
 (43) Date of publication of application : 23.08.2002

(51) Int.Cl.

G03G 15/01
 G03G 15/00
 G03G 21/00
 H04N 1/29
 H04N 1/46

(21) Application number : 2001-031762

(71) Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22) Date of filing : 08.02.2001

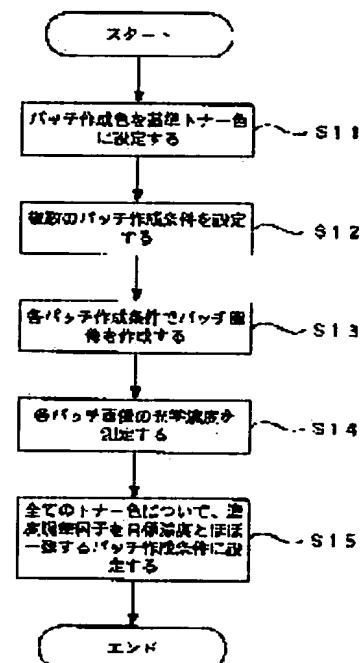
(72) Inventor : SHIMURA EIJI

(54) IMAGE FORMING DEVICE AND IMAGE FORMING METHOD

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device and an image forming method, whereby the optimum values of density correction factors, which influence toner image density, can be calculated in a short time at a low running cost.

SOLUTION: For a black toner color which is a reference toner color, patch images are formed under various patch forming conditions. Optical density of each of the patch images is measured. Then, the optimum value of the density correction factor is obtained based upon the optical density of each patch image. For three other toner colors, density correction factors are optimized based upon information obtained by the patch process. Therefore, the need for patch image formation, density detection, etc., for the toner colors except black are eliminated, which shortens time required to optimize the density correction factors. Because toner consumption for patch image formation can be restricted, the running cost can be effectively reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An exposure means to carry out the exposure scan of the light beam on the surface of a photo conductor, and to form an electrostatic latent image. It has n change development counters ($n \geq 2$) which develop the electrostatic latent image on said photo conductor with the toner of a mutually different color. A development means to position the change development counter of one selectively among said n change development counters in said photo conductor and the 1st development location which counters, to develop said electrostatic latent image with a toner with the change development counter concerned, and to form a toner image. In image formation equipment equipped with the control means which controls the image concentration of the toner image formed on said photo conductor by optimizing the concentration adjustment factor which affects the image concentration of a toner image for every toner color. The toner image formed on said photo conductor by said development means or the toner image with which a transfer medium comes to imprint the toner image concerned is used as a patch image. It has further a concentration detection means to detect the image concentration. Said control means While forming a toner image as a patch image on said photo conductor using the change development counter below an individual among said n change development counters ($n-1$) Image formation equipment characterized by optimizing said concentration adjustment factor about said all n colors based on the detection result of said concentration detection means, and controlling the image concentration of a toner image about each toner color.

[Claim 2] Said control means makes one a criteria toner color among said toner colors of n pieces. About this criteria toner color Two or more patch images are formed with the change development counter corresponding to said criteria toner color, carrying out modification setting out of said concentration adjustment factor at a multistage story. It is image formation equipment according to claim 1 which sets the concentration adjustment factor to each toner color as said optimum value, respectively about the toner color of the individual except said criteria toner color ($n-1$) while calculating the optimum value of the concentration adjustment factor to said criteria toner color based on the image concentration of each patch image.

[Claim 3] Said n change development counters are image formation equipment according to claim 1 or 2 which the position in said 1st development location is abbreviation identitas, and consists of configuration members of abbreviation identitas.

[Claim 4] It has the independent development counter which opposite arrangement of said development means is carried out with said photo conductor apart from said n change development counters in the further different 2nd development location from said 1st development location, develops the electrostatic latent image on said photo conductor in the toner color of eye watch ($n+1$), and forms a toner image. Said control means While forming a toner image as a patch image on said photo conductor using said independent development counter Image formation equipment according to claim 1 to 3 which optimizes said concentration adjustment factor about the toner color of eye the aforementioned ($n+1$) watch based on the detection result of said concentration detection means, and controls the image concentration of a toner image about the color of eye the aforementioned ($n+1$) watch.

[Claim 5] While said control means forms two or more patch images with said change development counter, changing said concentration adjustment factor between the 1st adjustable regions Two or more patch images are formed with said independent development counter, changing said concentration adjustment factor between the 2nd adjustable regions. And image formation equipment according to claim 4 which has set up beforehand said 1st and 2nd adjustable region according to the distance from the exposure location exposed by said exposure means to said 1st and 2nd development location, respectively.

[Claim 6] It has n change development counters ($n \geq 2$) which develop the electrostatic latent image on a photo conductor with the toner of a mutually different color. The change development counter of one is selectively positioned among said n change development counters in said photo conductor and the 1st development location which counters. It has a development means to develop said electrostatic latent image with a toner with the change development counter concerned, and to form a toner image. In the image formation approach which controls the image concentration of the toner image formed on said photo conductor by optimizing the concentration adjustment factor which affects the image concentration of a toner image for every toner color. While forming a toner image as a patch image on said photo conductor using the change development counter below an individual among said n change development counters ($n-1$) The image formation approach characterized by optimizing said concentration adjustment factor about said all n colors based on the image concentration of each patch image, and controlling the image concentration of a toner image about each toner color.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the image formation equipment and the image formation approaches of an electrophotography method, such as a printer which a toner is made to adhere to the electrostatic latent image formed on photo conductors, such as a photo conductor drum and a photo conductor belt, and develops, a copying machine, and facsimile apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art] With this kind of image formation equipment, it may originate in fatigue and aging of a photo conductor and a toner, change of the temperature and humidity in the equipment circumference, etc., and image concentration may change. Then, many techniques of controlling suitably the concentration adjustment factor which affects the image concentration of a toner image conventionally, for example, electrification bias, development bias, light exposure, etc., and stabilizing image concentration are proposed. After forming a patch image on a photo conductor and specifically detecting the image concentration of each patch, changing a concentration adjustment factor, the optimum value of a concentration adjustment factor required in order to obtain target concentration based on these detection values is determined. And after setting a concentration adjustment factor as the optimum value, a series of image formation is performed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, with the image formation equipment which forms a color picture, the toner image of two or more colors, for example, yellow, (Y), cyanogen (C), a Magenta (M), and the toner image of four colors of black (K) are formed, respectively, these toner images are piled up and the full color image is formed. Therefore, in order to adjust the image concentration of these toner images, respectively, a series of patch processings (formation of a patch image, detection of patch image concentration, and optimization of a concentration adjustment factor) are conventionally performed for every toner color. That is, with the color picture formation equipment which forms a color picture based on the toner image of n color ($n \geq 2$), in order to guarantee image quality, patch processing was surely performed n times. Consequently, in order to require comparatively long time amount and to perform patch processing about a total toner color moreover for optimization of a concentration adjustment factor, the toner was consumed about the total toner color and this was set to one of the buildup factors of a running cost.

[0004] This invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the image formation equipment and the image formation approach of being a short time and moreover computing the optimum value of the concentration adjustment factor which affects the image concentration of a toner image by the low running cost.

[0005]

[Means for Solving the Problem] An exposure means for the image formation equipment concerning this invention to carry out the exposure scan of the light beam on the surface of a photo conductor, and to form an electrostatic latent image. It has n change development counters ($n \geq 2$) which develop the electrostatic latent image on said photo conductor with the toner of a mutually different color. A development means to position the change development counter of one selectively among said n change development counters in said photo conductor and the 1st development location which counters, to develop said electrostatic latent image with a toner with the change development counter concerned, and to form a toner image. In order to be image formation equipment equipped with the control means which controls the image concentration of the toner image formed on said photo conductor by optimizing the concentration adjustment factor which affects the image

concentration of a toner image for every toner color and to attain the above-mentioned object, It has further a concentration detection means to detect the image concentration, by using as a patch image the toner image formed on said photo conductor by said development means, or the toner image with which a transfer medium comes to imprint the toner image concerned. By said control means While forming a toner image as a patch image on said photo conductor using the change development counter below an individual among said n change development counters (n-1) Based on the detection result of said concentration detection means, said concentration adjustment factor is optimized about said all n colors, and the image concentration of a toner image is controlled about each toner color.

[0006] Moreover, the image formation approach concerning this invention has n change development counters ($n \geq 2$) which develop the electrostatic latent image on a photo conductor with the toner of a mutually different color. The change development counter of one is selectively positioned among said n change development counters in said photo conductor and the 1st development location which counters. It has a development means to develop said electrostatic latent image with a toner with the change development counter concerned, and to form a toner image. In order to be the image formation approach which controls the image concentration of the toner image formed on said photo conductor by optimizing the concentration adjustment factor which affects the image concentration of a toner image for every toner color and to attain the above-mentioned object, While forming a toner image as a patch image on said photo conductor using the change development counter below an individual among said n change development counters (n-1) Based on the image concentration of each patch image, said concentration adjustment factor is optimized about said all n colors, and the image concentration of a toner image is controlled about each toner color.

[0007] There is it as one of the key factors which affects it to the image concentration of a toner image, the surface potential, i.e., the bright section potential, of an electrostatic latent image at the time of performing a development. When time dependency exists in this bright section potential as shown in drawing 1, and the development location is different from it in each toner color, bright section potentials may differ mutually, consequently even if it forms an image on the same conditions, image concentration may change with differences of bright section potential. In such a case, it is necessary to form a patch image and to optimize a concentration adjustment factor for every toner color.

[0008] On the other hand, after n change development counters are positioned selectively in a development location, in order that they may develop the electrostatic latent image on a photo conductor with a toner and may form a toner image in this invention, Also in which toner color, time amount after irradiating a light beam and forming an electrostatic latent image in a photo conductor until this electrostatic latent image moves to a development location becomes fixed, and bright section potential will have the same value. Then, with the change development counter below an individual (n-1), a patch image is formed on a photo conductor and the concentration adjustment factor is optimized about all the n colors based on the image concentration of each patch image. Reduction of the running cost by shortening of the time amount which it becomes unnecessary to perform formation of a patch image, concentration detection, etc. about with a colors of at least one or more toner color, and optimization of a concentration adjustment factor takes by carrying out like this, and control of toner consumption can be aimed at.

[0009] What is necessary is here, just to form a patch image using the change development counter of one among n change development counters, in order to attain optimization of a concentration adjustment factor most efficiently. One is made into a criteria toner color among the toner colors of n pieces. Namely, about this criteria toner color Two or more patch images are formed with the change development counter corresponding to a criteria toner color, carrying out modification setting out of the concentration adjustment factor at a multistage story. What is necessary is just to set the concentration adjustment factor to each toner color as the above-mentioned optimum value, respectively about the toner color of the individual except a criteria toner color (n-1), while calculating the optimum value of the concentration adjustment factor to a criteria toner color based on the image concentration of each patch image.

[0010] moreover, the position in the 1st development location of each change development counter — abbreviation — the same — and abbreviation — the case where it consists of same configuration members — the development gamma characteristics of each color — abbreviation — it can be made the same. Therefore, about each toner color, the optimum value set up becomes almost the same as that of the optimum value calculated by patch processing like the conventional technique, and it is more suitable.

[0011] Moreover, what is necessary is just to optimize a concentration adjustment factor as follows about the toner color of eye watch (n+1) in this case, although the independent development counter which opposite

arrangement is carried out with a photo conductor apart from the n above-mentioned charge development counters in a further different development location, develops the electrostatic latent image on a photo conductor in the toner color of eye watch ($n+1$), and forms a toner image may be formed. That is, while forming a toner image as a patch image on a photo conductor using an independent development counter, based on the detection result of a concentration detection means ($n+1$), a concentration adjustment factor is optimized about the toner color of eye watch. By carrying out like this, the image concentration of a toner image is controllable about the color of eye watch ($n+1$).

[0012] Furthermore, in the development counter from which a development location differs mutually as mentioned above, bright section potential may be different according to the development location. Furthermore, the position (position especially over the gravity direction) of the development counter in a development location may differ from the configuration of a development counter, and development gamma characteristics may differ. Therefore, the optimum value of the concentration adjustment factor called for eventually may also be different according to the development location. Then, it is desirable to perform patch processing in consideration of a development location. For example, according to the distance from the exposure location exposed by the exposure means to the 1st and 2nd development location, the 1st and 2nd adjustable region is set up, respectively. While forming two or more patch images with a charge development counter, changing a concentration adjustment factor between the 1st adjustable regions about said toner color of n pieces ($n+1$) It is desirable to form two or more patch images with an independent development counter, changing a concentration adjustment factor between the 2nd adjustable regions about the toner color of eye watch. By carrying out like this, the probability for the optimum value about a change and an independent development counter to be included in the 1st and 2nd adjustable region, respectively becomes high, and optimization of a concentration adjustment factor can be ensured.

[0013]

[Embodiment of the Invention] A. **** of invention -- with this kind of image formation equipment, carry out scan exposure of the light beam, change the surface potential of a photo conductor to the photo conductor front face charged in homogeneity selectively, and form the electrostatic latent image in it. And giving development bias to a development counter, a toner is made to adhere to the electrostatic latent image, and the toner image is formed. Here, it sets to V_{on} , the surface potential, i.e., the bright section potential, of an electrostatic latent image, and the contrast potential V_{con} which is closely related to the amount of toners which adheres development bias to V_b , then a photo conductor becomes $V_{con} = **$ (development bias V_b) - (bright section potential V_{on} of photo conductor) **.

[0014] By the way, as for the photo conductor, laminating formation of an undercoating layer, a charge generating layer, and the charge transporting bed is carried out in this sequence on conductive base materials, such as drum-like aluminum, more as everyone knows than before. And if a light beam is irradiated by the photo conductor charged in predetermined surface potential, surface charge will disappear corresponding to an exposure part, and an electrostatic latent image will be formed. If the negative band electrotyping OPC is taken for an example, the hole and electron which were generated in the charge generating layer by the exposure of a light beam will move according to electric field. That is, a hole moves a charge transporting bed to the appearance which can be drawn near to the negative charge on the front face of a photo conductor towards a photo conductor front face, and negates a surface negative charge. An electrostatic latent image is formed of this.

[0015] Thus, time dependency exists, the surface potential, i.e., the bright section potential, in the formed electrostatic latent-image part. For example, if a light beam is irradiated at the negative band electrotyping OPC by which negative electrification was carried out at surface potential V_{s0} as shown in drawing 1, the hole group generated in the charge generating layer will occur. This hole group moves a charge transporting bed, and negates a surface negative charge. After setting time amount until the head of this hole group arrives at a front face, the absolute value of the surface potential of a photo conductor falls steeply, but since the electric field for moving a hole become small as the absolute value of potential falls, that lowering degree becomes small gradually. And it is only predetermined time T_s at the progress event, and in order to move a hole, it becomes impossible to form sufficient electric field, and bright section potential settles in the fixed potential V_{on} , and the bright section potential V_{on2} in the time amount T_2 after it turns into the bright section potential V_{on} . On the other hand, the bright section potential V_{on1} in the short time amount T_1 , for example, time amount, has not fallen to potential V_{on} , and the relation between surface potential V_{s0} , the bright section potential V_{on1} in time amount T_1 , and the bright section potential V_{on} after time amount T_s becomes $|V_{s0}| > |V_{on1}| > |V_{on}|$ from time

amount T_s .

[0016] Here, as shown in drawing 2, when distance to the development location (development counter) which forms the toner image of each toner color (Y, C, M, K) from an exposure location is made into distance Ly , Lc , Lm , and Lk , respectively and peripheral speed of a photo conductor is made into a rate V , the time amount T_y , T_c , T_m , and T_k until toner development is started by each development counter from exposure serves as a degree type and $T_y=Ly/VT_c=L_c/VT_m=L_m/VT_k=L_k/V$. Since the development locations of each toner color differ mutually and bright section potential is different for every toner color, it is necessary to perform patch processing for every toner color, and to attain optimization of a concentration adjustment factor like the conventional technique, with the image formation equipment which followed, for example, arranged two or more development counters in order along the hand of cut of a photo conductor.

[0017] On the other hand, if a development counter is constituted so that the development location of each toner color may be in agreement, each distance Ly , Lc , Lm , and Lk will become the same, and the bright section potential V_{on} about each toner color will become fixed. furthermore, if constituted as a change development counter whose development location corresponds, the development counter of 2 each color will be arranged to a single tier, and the configuration will be moving a development counter in the array direction, or it forms the development counter of 1 each color in a shaft center free [a revolution] (the shape of a = rotary — circulation — it prepares movable). In such a configuration, the position in the development location of the development counter of each color is made to abbreviation identitas, and the configuration member of abbreviation identitas can constitute. If it goes too far in saying, it is possible that only the toner is different.

[0018] here — “— the position in a development location — abbreviation — it is the same — ” — the relative-position relation of the photo conductor and developing roller in a development location — abbreviation — the same thing is said. Moreover, it is still more desirable, when relative-position relation to the developing roller of the edge strip of a developing roller is made the same so that the flow of the toner which faces to a developing roller may serve as abbreviation identitas. Furthermore, it is beginning the developing roller “constituted by the configuration member of abbreviation identitas”, and making the construction material and the appearance of the edge strip, for example, a feed roller, and a regulation blade into abbreviation identitas. By communalizing components, improvement in assembly nature and the effectiveness of a cost cut are also discovered. Moreover, although colors differ about a toner, it is still more desirable, when internal and an external additive are adjusted so that particle size, the amount of electrifications, and a fluidity may be arranged.

[0019] thus, the factor (a position difference, configuration) which contributes to development gamma characteristics — every development counter — abbreviation — since it can do identically — the development gamma characteristics of each color — abbreviation — it can do identically. Or since most factors which contribute are doubled even if it is a different property, the development gamma characteristics of other colors can be easily guessed by grasping the development gamma characteristics of one development counter by patch processing. While performing patch processing about the toner color of one among the result, for example, four colors, and calculating the optimum value of a concentration adjustment factor, it becomes possible as it is about the optimum value to set up the value which can be guessed from the value as an optimum value of the concentration adjustment factor to other toner colors. So, with the operation gestalt explained in full detail below, it makes it possible to reduce the count of patch processing, to be a short time and to compute the optimum value of a concentration adjustment factor by the low running cost moreover by using starting “the principle of invention.”

[0020] B. 1st operation gestalt drawing 3 is drawing showing the 1st operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention. Moreover, drawing 4 is the block diagram showing the electric configuration of the image formation equipment of drawing 3. This image formation equipment is yellow (Y), cyanogen (C), a Magenta (M), and equipment that piles up the toner of four colors of black (K) and forms a monochrome image, using only the toner of black (K) in forming a full color image ****. With this image formation equipment, if a picture signal is given to the Maine controller 11 of a control unit 1 from external devices, such as a host computer, according to the command from this Maine controller 11, the engine controller 12 will control each part of the engine section EG, and the image corresponding to a picture signal will be formed in Sheet S.

[0021] In this engine section EG, the photo conductor 2 is formed in the direction D1 of an arrow head of this drawing free [a revolution]. Moreover, the electrification unit 3 as an electrification means, the rotary development unit 4 as a development means, and the cleaning section 5 are arranged along that hand of cut D1, respectively around this photo conductor 2. Electrification bias is impressed from the electrification bias generating section 121, and the electrification unit 3 electrifies the peripheral face of a photo conductor 2 in

homogeneity.

[0022] And light beam L is irradiated from the exposure unit 6 towards the peripheral face of the photo conductor 2 charged with this electrification unit 3. As shown in drawing 4, it connects with the picture signal change-over section 122 electrically, and according to the picture signal given through this picture signal change-over section 122, the exposure power control section 123 controls the exposure unit 6, and this exposure unit 6 carries out scan exposure of the light beam L on a photo conductor 2, and forms the electrostatic latent image corresponding to a picture signal on a photo conductor 2. For example, when the picture signal change-over section 122 has flowed with the patch creation module 125 based on the command from CPU124 of the engine controller 12, the patch picture signal outputted from the patch creation module 125 is given to the exposure power control section 123, and a patch latent image is formed. On the other hand, when the picture signal change-over section 122 has flowed with CPU111 of the Main controller 11, according to the picture signal given through the interface 112 from external devices, such as a host computer, scan exposure of the light beam L is carried out on a photo conductor 2, and the electrostatic latent image corresponding to a picture signal is formed on a photo conductor 2.

[0023] In this way, toner development of the formed electrostatic latent image is carried out with the development unit 4. That is, with this operation gestalt, development counter 4Y for development counter 4M and the yellow development counter 4K for blacks, development counter 4C for cyanogen, and for Magentas is prepared in the shaft center free [a revolution] as a development unit 4. and -- while revolution positioning of these development counters 4K, 4C, 4M, and 4Y is carried out -- a photo conductor 2 -- receiving -- alternative -- contact or alienation -- it is positioned in a location and the toner of a color with which development bias was impressed and chosen by the development bias generating section 126 is given to the front face of a photo conductor 2. This develops the electrostatic latent image on a photo conductor 2 in a selection toner color.

[0024] Moreover, in the development unit 4 constituted in this way, the development location of each toner color is mutually in agreement. That is, as shown in drawing 5, the distance Ly, Lc, Lm, and Lk to the development location (development counters 4Y, 4C, 4M, and 4K) which forms the toner image of each toner color (Y, C, M, K) from an exposure location serves as the same value L1, and the time amount Ty, Tc, Tm, and Tk until toner development is started by each development counter from exposure serves as constant value T1. Consequently, although the time dependency of bright section potential exists, the bright section potential about each toner color becomes fixed. Thus, with this 1st operation gestalt, the location which only distance L1 separated from the exposure location is equivalent to the "1st development location" of this invention, and each development counters 4Y, 4C, 4M, and 4K are functioning as a "change development counter" of this invention in this 1st development location.

[0025] Furthermore, the position in the 1st development location of the development counters 4Y, 4C, 4M, and 4K of each color is made to abbreviation identitas, and the configuration member of abbreviation identitas can constitute. thus, the factor (a position difference, configuration) which contributes to development gamma characteristics -- every development counter -- abbreviation -- since it can do identically -- the development gamma characteristics of each color (Y, C, M, K) -- abbreviation -- it can do identically. Or since most factors which contribute are doubled even if it is a different property, the development gamma characteristics of other colors can be easily guessed by grasping the development gamma characteristics of one development counter by patch processing.

[0026] The toner image developed in the development unit 4 as mentioned above is primarily imprinted on the medium imprint belt 71 of the imprint unit 7 in the primary imprint field TR1. Moreover, in the near location of this primary imprint field TR1, the front face of the medium imprint belt 71 is countered, the patch sensor PS is arranged as a "density measurement means" of this invention, and the optical density of the patch image formed in the peripheral face of the medium imprint belt 71 as mentioned later is measured. Furthermore, it is failed after a primary imprint for the cleaning section 5 to be arranged from this primary imprint field TR1 in the location which went to the hoop direction (hand of cut D1 of drawing 3), and to scratch the toner which is carrying out residual adhesion to the peripheral face of a photo conductor 2. Moreover, the charge of a photo conductor 2 is reset by the non-illustrated electric discharge section if needed.

[0027] The imprint unit 7 is equipped with the medium imprint belt 71 over which two or more rollers were built, and the actuator (graphic display abbreviation) which does revolution actuation of the medium imprint belt 71. And in imprinting a color picture on Sheet S, while piling up the toner image of each color formed on a photo conductor 2 on the medium imprint belt 71 and forming a color picture, in the predetermined secondary imprint

field TR2, a color picture is secondarily imprinted on the sheet S picked out from the cassette 8. Moreover, the sheet S with which the color picture was formed in this way is conveyed by the blowdown tray section prepared in the top-face section of the body of equipment via the fixation unit 9.

[0028] In addition, the toner the medium imprint belt 71 is carrying out [the toner] residual adhesion after the secondary imprint by the non-illustrated cleaning section at the peripheral face of the medium imprint belt 71 is removed after a secondary imprint.

[0029] In addition, in drawing 4, in order that a sign 113 may memorize the image given through the interface 112 from external devices, such as a host computer, it is the image memory established in the Main controller 11, and a sign 127 is the memory (storage means) for memorizing the control data for controlling the operation program performed by CPU124, the result of an operation in CPU124, and the engine section EG etc.

[0030] Next, it explains, referring to drawing 6 about the optimization processing of the concentration adjustment factor performed in the image formation equipment constituted as mentioned above.

[0031] Drawing 6 is a flow chart which shows the optimization processing in the image formation equipment concerning the 1st operation gestalt. With this image formation equipment, it is set as black in consideration of the color which creates a patch image being first used abundantly in a criteria toner color, for example, a business document etc., (step S11). And two or more patch creation conditions are set up (step S12). What is necessary is here, to change these 1 or plurality in a suitable adjustable region, and just to make these into patch creation conditions, since for example, electrification bias, development bias, the exposure energy of light beam L, etc. can be mention as a concentration adjustment factor which affects the image concentration of a toner image in this kind of image formation equipment.

[0032] Each patch image is primarily imprinted to the peripheral face of the medium imprint belt 71, carrying out sequential formation of the patch image on a photo conductor 2 on such patch creation conditions (step S13). And at the following step S14, the optical density of each patch image is measured by the patch sensor PS. In addition, with this operation gestalt, whenever it forms each patch image, it is made to carry out sequential measurement of the optical density of a patch image.

[0033] this -- then, the patch creation conditions which are in agreement with target concentration at step S15 are extracted, and while setting up the value equivalent to this patch creation condition as an optimum value of the concentration adjustment factor to this black toner image, it sets up as an optimum value of the concentration adjustment factor to each toner image also about other toner colors, i.e., yellow, cyanogen, and a Magenta. By this, a concentration adjustment factor is optimized, and the image concentration of a toner image is controlled by target concentration, and can form a quality image.

[0034] for example, the development gamma characteristics of each color -- abbreviation -- the contrast potential which is the same and obtains the target concentration of each color -- abbreviation -- the optimum value of a concentration adjustment factor [as opposed to / when the same / a black toner image] -- the optimum value of each color -- then, it is good. moreover, the development gamma characteristics of for example, each color -- abbreviation -- the optimum value of a concentration adjustment factor [as opposed to / although it is same, when the contrast potentials which obtain the target concentration of each color differ / a black toner image only in the difference of the contrast potential] -- changing -- it -- the optimum value of the concentration adjustment factor of the color -- then, it is good. When for example, development gamma characteristics differ, in consideration of the known beforehand property difference, only the difference changes the optimum value of the concentration adjustment factor to a black toner image, and should make it the optimum value of the concentration adjustment factor of the color further again.

[0035] As mentioned above, since it constitutes from this operation gestalt so that a concentration adjustment factor may optimize about a total toner color based on the information which performed formation of a patch image, and detection of image concentration only about the criteria toner color slack black toner color, and was acquired by that patch processing, formation of a patch image, concentration detection, etc. can omit about other three toner colors, and the time amount which optimization of a concentration adjustment factor takes can shorten. Moreover, the toner consumption accompanying formation can be controlled in a patch image, and reduction of a running cost can be aimed at effectively.

[0036] In addition, with the above-mentioned operation gestalt, although black is made into the criteria toner color by the business document in consideration of importance being attached more to the repeatability of a black alphabetic character, of course, a criteria toner color is not limited to this, and it can be set as arbitration. Since importance is attached to the gradation rendering of a color especially with the image formation equipment which mainly prints a pictorial (natural drawing), it is desirable to set up toner colors other than black as a

criteria toner color. Moreover, you may constitute so that modification setting out of the criteria toner color may be carried out by automatic or manual actuation according to the object for printing.

[0037] Moreover, a criteria toner color may be selected based on the size of toner consumption. For example, a degradation toner increases within the development counter of this toner color with progress of toner consumption, and deterioration of image quality may be caused. When tolerance is exceeded, it becomes impossible to be possible to guarantee image quality by optimization of a concentration adjustment factor, if existence of this degradation toner is tolerance, and to calculate the optimum value of a concentration adjustment factor also by patch processing. Then, toner consumption is large, patch processing can be performed by a criteria toner color, then the usual state in the toner color than to which greater importance is most attached to the problem of a degradation toner, the effect of a degradation toner can be detected, and needs, such as development counter exchange and exchange of a toner cartridge, can be detected certainly.

[0038] Moreover, with the above-mentioned operation gestalt, although the criteria toner color is fixed, whenever it performs optimization processing of a concentration adjustment factor, it may be made to carry out modification setting out of the criteria toner color. For example, it may be made to carry out modification setting out of the criteria toner color at every optimization processing cyclically like black → yellow → cyanogen → Magenta → black → --. By carrying out like this, it can prevent that the toner color toner consumption is carried out [a color] by patch processing inclines.

[0039] C. Although the case where this invention was applied to the image formation equipment by which the development unit 4 is constituted from an above-mentioned 1st operation gestalt with the rotary development counters 4Y, 4C, 4M, and 4K was explained in the 2nd operation gestalt and time, as shown, for example in drawing 7, the development unit 4 can apply this invention also to the image formation equipment which consists of the rotary development section 41 and the independent development section 42. Hereafter, the 2nd operation gestalt is explained in full detail.

[0040] Drawing 7 is drawing showing the 2nd operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention. The point that this image formation equipment is greatly different from the 1st operation gestalt is only the configuration of the development unit 4, and other configurations are the same. Therefore, it explains focusing on a different configuration, the same sign is attached about the same configuration, and explanation is omitted here.

[0041] As shown in this drawing, the development unit 4 is constituted from the two development sections 41 and 42 by this operation gestalt. One development section 41 is the so-called rotary development section, and can rotate development counter 4Y for development counter 4M and the yellow development counter 4C for cyanogen, and for Magentas freely to a shaft center. And these development counters 4C, 4M, and 4Y are functioning as a "change development counter" of this invention like the 1st operation gestalt. that is, -- while revolution positioning of each development counters 4C, 4M, and 4Y is carried out -- a photo conductor 2 -- receiving -- alternative -- contact or alienation -- it is positioned in a location and the toner of a color with which development bias was impressed and chosen by the development bias generating section 126 is given to the front face of a photo conductor 2. This develops the electrostatic latent image on a photo conductor 2 in a selection toner color. thus, about three toner colors (Y, C, M) As the development location of each toner color is in agreement in the predetermined development location (the 1st development location) and it is shown in drawing 8 The distance Ly, Lc, and Lm to the 1st development location (development counters 4Y, 4C, and 4M) which forms the toner image of each toner color (Y, C, M) from an exposure location serves as the same value L1, and the time amount Ty, Tc, and Tm until toner development is started by each development counter from exposure serves as constant value T1. Consequently, although the time dependency of bright section potential exists, the bright section potential about each toner color becomes fixed.

[0042] Furthermore, the position in the 1st development location of the development counters 4Y, 4C, and 4M of each color is made to abbreviation identitas, and the configuration member of abbreviation identitas can constitute. thus, the factor (a position difference, configuration) which contributes to development gamma characteristics -- every development counter -- abbreviation -- since it can do identically -- the development gamma characteristics of each color (Y, C, M) -- abbreviation -- it can do identically. Or since most factors which contribute are doubled even if it is a different property, the development gamma characteristics of other colors can be easily guessed by grasping the development gamma characteristics of one development counter by patch processing.

[0043] another development section 42 -- the object for blacks -- it consists of development counter 4K, and opposite arrangement is carried out with a photo conductor 2 in the different 2nd development location from the

1st development location — having — a photo conductor 2 — receiving — contact or alienation — it is positioned in a location, and development bias is impressed by the development bias generating section 126, and a black toner is given to the front face of a photo conductor 2 by it. With this operation gestalt, the 2nd development location is the location distant from the 1st development location from the exposure location, the distance L_k from an exposure location to the 2nd development location (development counter 4K) serves as the value L_2 longer than that of the 1st development location, and the time amount T_k until toner development is started by development counter 4K from exposure serves as the value T_2 longer than that of other toner colors. Consequently, with the time dependency of bright section potential, as shown in drawing 1, absolute value $|V_{on2}|$ of the bright section potential of a black toner color is smaller than absolute value $|V_{on1}|$ of the bright section potential of other toner colors.

[0044] In addition, since the development counters 4Y, 4C, and 4M and development location which these development counter 4K have in other development locations (the 1st development location) differ from each other, a position is different from development counters 4Y, 4C, and 4M. Development counter 4K have a development location in the direction of facing down so that drawing 7 may show, and other development counters have a development location in the direction of facing up. To move a toner up to a development location, reverse needs to make gravity carry out conveyance supply of the toner. Moreover, to move a toner caudad to a development location, it is necessary to regulate conveyance supply so that a toner may not carry out packing with gravity in a lower part location. Thus, since the thought of conveyance supply of a toner differs, development gamma characteristics have high possibility of differing. Furthermore, there is also constraint on arrangement of a development counter and the layouts of the edge strip of the circumference of a developing roller also differ. Also by this, the situations of conveyance supply of a toner may differ and development gamma characteristics may be changed. There is a difference also in toner stirring and circulation further again. although development counter 4K are a fixed development counter — other development counters 4Y, 4C, and 4M — the shape of a rotary — circulation — it is movable structure. During image formation, since development counters 4Y, 4C, and 4M are performing the circulation revolution, they often stir and circulate through development counters 4Y and 4C and the toner in 4M by the revolution. thereby — the toner in a development counter — high — it is in a condition [****]. On the other hand, although stirring of the toner in a development counter is performed by the agitator in development counter 4K which are a fixed development counter, compared with the development counter of other colors, the situation is bad. Therefore, the fluidities of a toner differ. Development gamma characteristics may change also with these.

[0045] Both development gamma characteristics may change greatly with above. Moreover, when it thinks including environmental durability, it is difficult to double both development gamma characteristics.

[0046] So, with this 2nd operation gestalt, while attaining optimization of a concentration adjustment factor about each toner color like [colors / (Y C, M) / which are developed in the 1st development location / three / toner] the 1st operation gestalt, separate patch processing is performed about the black developed in the 2nd development location, and the concentration adjustment factor is optimized. Hereafter, it explains in full detail, referring to drawing 9 and drawing 10.

[0047] Drawing 9 is a flow chart which shows the optimization processing in the image formation equipment concerning the 2nd operation gestalt. With this image formation equipment, after attaining optimization of a concentration adjustment factor about three toner colors (Y, C, M) by performing steps S20-S24 first, optimization of a concentration adjustment factor is in drawing about black by performing steps S25-S29.

[0048] At step S20, the toner color of 1 of three toner colors (Y, C, M) is set up as a criteria toner color by the side of the rotary development section 41. And each patch image is primarily imprinted to the peripheral face of the medium imprint belt 71, carrying out sequential formation of the patch image on a photo conductor 2 on each patch creation conditions, after setting up two or more patch creation conditions between the 1st adjustable regions (step S21) (step S22). After measuring the optical density of each patch image by the patch sensor PS following it (step S23), the patch creation conditions which are in agreement with target concentration are extracted, and the value equivalent to this patch creation condition is set up as an optimum value of the concentration adjustment factor to the toner image of three colors.

[0049] At continuing step S25, a patch creation color is set to the toner color of the independent development section 42, i.e., black. And each patch image is primarily imprinted to the peripheral face of the medium imprint belt 71, carrying out sequential formation of the patch image on a photo conductor 2 on each patch creation conditions, after setting up two or more patch creation conditions between the 2nd adjustable regions (step S26) (step S27). After measuring the optical density of each patch image by the patch sensor PS following it (step

S28), the patch creation conditions which are in agreement with target concentration are extracted, and the value equivalent to this patch creation condition is set up as an optimum value of the concentration adjustment factor to a black toner image.

[0050] Thus, a concentration adjustment factor is optimized about a total toner color, and the image concentration of a toner image is controlled by target concentration, and can form a quality image.

[0051] As mentioned above, also in this operation gestalt, one color of the arbitration of three toner colors is made into a criteria toner color by the rotary development section 41 side. Since it constitutes so that a concentration adjustment factor may be optimized about these 3 color based on the information which performed formation of a patch image, and detection of image concentration only about this criteria toner color, and was acquired by that patch processing Formation of a patch image, concentration detection, etc. can be omitted about other two toner colors, and the time amount which optimization of a concentration adjustment factor takes can be shortened. Moreover, the toner consumption accompanying formation can be controlled in a patch image, and reduction of a running cost can be aimed at effectively.

[0052] Make it moreover, better for the swing width of face (adjustable region) of patch creation conditions to be different for every development location with the image formation equipment concerning this 2nd operation gestalt. Since it originates in a difference of the 1st development location and the 2nd development location and bright section potential is mutually different, the reason is because the development gamma characteristics of development counter 4K of the development counters 4Y, 4C, and 4M of the 1st development location and the 2nd development location differ.

[0053] Here, development counters 4Y, 4C, and 4M rotate the development counter of the 1st development location. Therefore, development counters 4Y and 4C and the toner in 4M stir and circulate by the rotation. Therefore, there are little environment of development gamma characteristics and durable fluctuation. On the other hand, development counter 4K of the 2nd development location are the development counter of location immobilization, and, unlike it of the 1st development location, there is few extent of stirring and circulation of a toner. Therefore, durable fluctuation of development gamma characteristics is especially large. Therefore, when using development bias as a concentration adjustment factor, it is better [K / of the 2nd development location / development counter 4] than the swing width of face of patch processing with the development counters 4Y, 4C, and 4M of the 1st development location to enlarge swing width of face of patch processing.

[0054] Moreover, it is better to determine the swing width of face in patch processing in consideration of $|\text{Von}_2|$ becoming smaller than $|\text{Von}_1|$ like the above-mentioned operation gestalt, since the 1st development location differs in the distance from an exposure location from the 2nd development location when using exposure power as a concentration adjustment factor.

[0055] In addition, although the optical density of each patch image is detected with the above-mentioned 2nd operation gestalt after forming a patch image by the 1st development location side Whenever it forms a patch image, carry out sequential measurement of the optical density of a patch image, or After forming a patch image by the 1st and 2nd development location side, it bundles up, and the optical density of all patch images is detected, or a patch image is divided into some blocks, and you may make it measure optical density the whole block.

[0056] In addition, this invention can make various change in addition to what was mentioned above unless it is not limited to the above-mentioned operation gestalt and deviated from the meaning. for example, the above-mentioned operation gestalt --- three or four change development counters --- the shape of a rotary --- circulation, although the change development counter of one is selectively positioned in the 1st development location among two or more change development counters by constituting movable For example, like the image formation equipment indicated by JP,7-298078,A, two or more change development counters may be arranged to a single tier, and by moving a change development counter in the array direction in one, you may constitute so that the change development counter of 1 may be selectively positioned to a photo conductor.

[0057] Moreover, it cannot be overemphasized that this invention is applicable also to the image formation equipment which is not limited to 3 or four pieces and positions selectively n change development counters ($n \geq 2$) to a photo conductor also about the number of a change development counter.

[0058] Moreover, although patch processing was performed about the criteria toner color using the change development counter of one among n change development counters, the optimum value of the concentration adjustment factor in this criteria toner color was calculated by this and this optimum value is set up as an optimum value of other toner colors, the criteria toner color which should perform patch processing is not limited to one color. That is, while calculating the optimum value of the concentration adjustment factor in each

toner color by performing patch processing about a color (n-1) using the change development counter of an individual among n change development counters (n-1), you may make it optimize the concentration adjustment factor of the toner color which remains and comes out based on these optimum values.

[0059] Moreover, although the image formation equipment concerning the above-mentioned operation gestalt is a printer which forms the image given through the interface 112 from external devices, such as a host computer, in sheets, such as tracing paper, a transfer paper, a form, and a transparence sheet for OHP, this invention is applicable to the image formation equipment of electrophotography methods, such as a copying machine and facsimile apparatus, at large.

[0060] Furthermore, although the optimum value of a concentration adjustment factor is calculated with the above-mentioned operation gestalt based on that detection result while imprinting the toner image on a photo conductor 2 to the medium imprint belt 71 and detecting that optical density by using this toner image as a patch image. This invention is applicable also to the image formation equipment which imprints a toner image to transfer media other than a medium imprint belt (an imprint drum, an imprint belt, an imprint sheet, a medium imprint drum, a medium imprint sheet, a reflective mold record sheet, or penetrable storage sheet), and forms a patch image. Moreover, you may make it measure the optical density of the patch image which has arranged a different sensor for concentration read from the patch sensor PS along with the peripheral face of a photo conductor 2, and was formed on the photo conductor 2 by this sensor.

[0061]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, in order to develop the electrostatic latent image on a photo conductor with the toner of a mutually different color, have n change development counters, but Since it constitutes so that the electrostatic latent image on a photo conductor may be developed with a toner and a toner image may be formed after positioning these change development counters in a development location selectively Also in which toner color, time amount after irradiating a light beam and forming an electrostatic latent image in a photo conductor until this electrostatic latent image moves to a development location can be fixed, and bright section potential can be made into the same value. Then, with the change development counter below an individual (n-1), a patch image is formed on a photo conductor and the concentration adjustment factor is optimized about all the n colors based on the image concentration of each patch image. By carrying out like this, formation of a patch image, concentration detection, etc. are omitted about with a colors of at least one or more toner color, while being able to shorten the time amount which optimization of a concentration adjustment factor takes, toner consumption can be controlled and a running cost can be reduced.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is the graph which shows the time dependency of bright section potential.

[Drawing 2] It is the mimetic diagram showing the distance from the exposure location in image formation equipment equipped with two or more development counters to each development counter.

[Drawing 3] It is drawing showing the 1st operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the electric configuration of the image formation equipment of drawing 3.

[Drawing 5] It is the mimetic diagram showing the distance from the exposure location in the image formation equipment concerning the 1st operation gestalt to each development counter.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the optimization processing in the image formation equipment concerning the 1st operation gestalt.

[Drawing 7] It is drawing showing the 2nd operation gestalt of the image formation equipment concerning this invention.

[Drawing 8] It is the mimetic diagram showing the distance from the exposure location in the image formation equipment concerning the 2nd operation gestalt to each development counter.

[Drawing 9] It is the flow chart which shows the optimization processing in the image formation equipment concerning the 2nd operation gestalt.

[Drawing 10] It is a mimetic diagram for explaining the setting-out approach of the patch creation conditions in the image formation equipment concerning the 2nd operation gestalt.

[Description of Notations]

1 -- Control unit (control means)

2 -- Photo conductor

4 -- Development unit (development means)

4K, 4C, 4M, 4Y -- Development counter

6 -- Exposure unit

41 -- Rotary development section

42 -- Independent development section

71 -- Medium imprint belt (transfer medium)

124 -- CPU (control means)

L1 -- (from an exposure location up to the 1st development location) Distance

L2 -- (from an exposure location up to the 2nd development location) Distance

L -- Light beam

PS -- Patch sensor (concentration detection means)

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G03G 15/01		G03G 15/01	Y 2H027
15/00	303	15/00	2H030
21/00	370	21/00	5C074
H04N 1/29		H04N 1/29	G 5C079
1/46		1/46	Z
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全12頁)			

(21) 出願番号 特願2001-31762 (P 2001-31762)

(22) 出願日 平成13年2月8日 (2001.2.8)

(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号(72) 発明者 志村 英次
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内(74) 代理人 100105935
弁理士 振角 正一 (外1名)

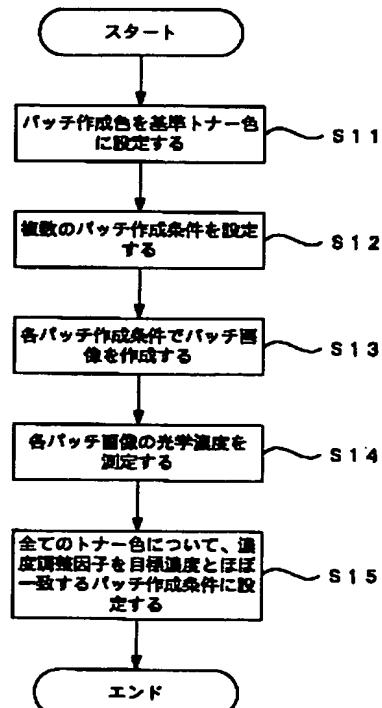
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置および画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】 トナー像の画像濃度に影響を与える濃度調整因子の最適値を短時間で、しかも低ランニングコストで算出することができる画像形成装置および画像形成方法を提供する。

【解決手段】 基準トナー色たるブラックトナー色について、種々のパッチ作成条件でパッチ画像が形成され、さらに各パッチ画像の光学濃度が測定される。そして、その光学濃度に基づき濃度調整因子の最適値が求められる。一方、残りの3つのトナー色については、そのパッチ処理で得られた情報に基づき濃度調整因子が最適化される。したがって、ブラックを除く3つのトナー色についてパッチ画像の形成、濃度検出などが省略され、濃度調整因子の最適化に要する時間の短縮化が可能となる。パッチ画像に形成に伴うトナー消費を抑制することができ、ランニングコストの低減を効果的に図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを感光体の表面に露光走査して静電潜像を形成する露光手段と、互いに異なる色のトナーで前記感光体上の静電潜像を現像するn個($n \geq 2$)の切替現像器を有し、前記n個の切替現像器のうち一の切替現像器を選択的に前記感光体と対向する第1現像位置に位置決めし、当該切替現像器により前記静電潜像をトナーで顕像化してトナー像を形成する現像手段と、各トナー色ごとに、トナー像の画像濃度に影響を与える濃度調整因子を最適化することによって前記感光体上に形成されるトナー像の画像濃度を制御する制御手段とを備えた画像形成装置において、

前記現像手段によって前記感光体上に形成されたトナー像、あるいは当該トナー像が転写媒体に転写されてなるトナー像をパッチ画像として、その画像濃度を検出する濃度検出手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記n個の切替現像器のうち($n-1$)個以下の切替現像器を用いて前記感光体上にトナー像をパッチ画像として形成するとともに、前記濃度検出手段の検出結果に基づき前記n色の全てについて前記濃度調整因子を最適化し、各トナー色についてトナー像の画像濃度を制御することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記n個のトナー色のうち一を基準トナー色とし、この基準トナー色については、前記濃度調整因子を多段階に変更設定しながら前記基準トナー色に対応する切替現像器によって複数のパッチ画像を形成し、各パッチ画像の画像濃度に基づき前記基準トナー色に対する濃度調整因子の最適値を求める一方、

前記基準トナー色を除く($n-1$)個のトナー色については、各トナー色に対する濃度調整因子をそれぞれ前記最適値に設定する請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記n個の切替現像器は前記第1現像位置における姿勢が略同一で、かつ略同一の構成部材で構成されている請求項1または2記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記現像手段は、前記n個の切替現像器とは別に、さらに前記第1現像位置とは異なる第2現像位置で前記感光体と対向配置されて前記感光体上の静電潜像を($n+1$)番目のトナー色で現像してトナー像を形成する独立現像器を有しており、

前記制御手段は、前記独立現像器を用いて前記感光体上にトナー像をパッチ画像として形成するとともに、前記濃度検出手段の検出結果に基づき前記($n+1$)番目のトナー色について前記濃度調整因子を最適化し、前記($n+1$)番目の色についてトナー像の画像濃度を制御する請求項1ないし3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記制御手段は、前記濃度調整因子を第1可変域の間で変更しながら前記切替現像器によって複

数のパッチ画像を形成する一方、前記濃度調整因子を第2可変域の間で変更しながら前記独立現像器によって複数のパッチ画像を形成しており、しかも、前記露光手段により露光される露光位置から前記第1および第2現像位置までの距離に応じて前記第1および第2可変域をそれぞれ予め設定している請求項4記載の画像形成装置。

【請求項6】 互いに異なる色のトナーで感光体上の静電潜像を現像するn個($n \geq 2$)の切替現像器を有し、前記n個の切替現像器のうち一の切替現像器を選択的に前記感光体と対向する第1現像位置に位置決めし、当該切替現像器により前記静電潜像をトナーで顕像化してトナー像を形成する現像手段を備え、各トナー色ごとにトナー像の画像濃度に影響を与える濃度調整因子を最適化することによって前記感光体上に形成されるトナー像の画像濃度を制御する画像形成方法において、前記n個の切替現像器のうち($n-1$)個以下の切替現像器を用いて前記感光体上にトナー像をパッチ画像として形成するとともに、各パッチ画像の画像濃度に基づき前記n色の全てについて前記濃度調整因子を最適化し、各トナー色についてトナー像の画像濃度を制御することを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、感光体ドラムや感光体ベルトなどの感光体上に形成された静電潜像にトナーを付着させて顕像化するプリンタ、複写機、ファクシミリ装置などの電子写真方式の画像形成装置および画像形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の画像形成装置では、感光体およびトナーの疲労・経時変化や、装置周辺における温湿度の変化などに起因して、画像濃度が変化することがある。そこで、従来よりトナー像の画像濃度に影響を与える濃度調整因子、例えば帯電バイアス、現像バイアス、露光量などを適宜制御して画像濃度を安定化させる技術が数多く提案されている。具体的には、濃度調整因子を変えながら、パッチ画像を感光体上に形成し、各パッチの画像濃度を検出した後、これらの検出値に基づき目標濃度を得るために必要な濃度調整因子の最適値を決定している。そして、濃度調整因子をその最適値に設定した上で、一連の画像形成を行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、カラー画像を形成する画像形成装置では、複数色のトナー像、例えばイエロー(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)、ブラック(K)の4色のトナー像をそれぞれ形成し、これらのトナー像を重ね合わせてフルカラー画像を形成している。したがって、これらのトナー像の画像濃度をそれぞれ調整するために、従来より、各トナー色ごとに一連のパッチ処理(パッチ画像の形成、パッチ画像濃度の検

出および濃度調整因子の最適化)を行っている。つまり、 n 色($n \geq 2$)のトナー像に基づきカラー画像を形成するカラー画像形成装置では、画像品質を保証するために、パッチ処理を必ず n 回実行していた。その結果、濃度調整因子の最適化のために比較的長い時間を要することとなり、しかも全トナー色についてパッチ処理を行うために、全トナー色についてトナーが消費され、これがランニングコストの増大要因のひとつとなっていた。

【0004】この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、トナー像の画像濃度に影響を与える濃度調整因子の最適値を短時間で、しかも低ランニングコストで算出することができる画像形成装置および画像形成方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる画像形成装置は、光ビームを感光体の表面に露光走査して静電潜像を形成する露光手段と、互いに異なる色のトナーで前記感光体上の静電潜像を現像する n 個($n \geq 2$)の切替現像器を有し、前記 n 個の切替現像器のうち一の切替現像器を選択的に前記感光体と対向する第1現像位置に位置決めし、当該切替現像器により前記静電潜像をトナーで顕像化してトナー像を形成する現像手段と、各トナー色ごとに、トナー像の画像濃度に影響を与える濃度調整因子を最適化することによって前記感光体上に形成されるトナー像の画像濃度を制御する制御手段とを備えた画像形成装置であって、上記目的を達成するため、前記現像手段によって前記感光体上に形成されたトナー像、あるいは当該トナー像が転写媒体に転写されてなるトナー像をパッチ画像として、その画像濃度を検出する濃度検出手段をさらに備え、前記制御手段によって、前記 n 個の切替現像器のうち($n-1$)個以下の切替現像器を用いて前記感光体上にトナー像をパッチ画像として形成するとともに、前記濃度検出手段の検出結果に基づき前記 n 色の全てについて前記濃度調整因子を最適化し、各トナー色についてトナー像の画像濃度を制御している。

【0006】また、この発明にかかる画像形成方法は、互いに異なる色のトナーで感光体上の静電潜像を現像する n 個($n \geq 2$)の切替現像器を有し、前記 n 個の切替現像器のうち一の切替現像器を選択的に前記感光体と対向する第1現像位置に位置決めし、当該切替現像器により前記静電潜像をトナーで顕像化してトナー像を形成する現像手段を備え、各トナー色ごとにトナー像の画像濃度に影響を与える濃度調整因子を最適化することによって前記感光体上に形成されるトナー像の画像濃度を制御する画像形成方法であって、上記目的を達成するため、前記 n 個の切替現像器のうち($n-1$)個以下の切替現像器を用いて前記感光体上にトナー像をパッチ画像として形成するとともに、各パッチ画像の画像濃度に基づき前記 n 色の全てについて前記濃度調整因子を最適化し、

各トナー色についてトナー像の画像濃度を制御している。

【0007】トナー像の画像濃度に対して影響を与える主要因のひとつとして、現像処理を行う際の静電潜像の表面電位、つまり明部電位がある。この明部電位には、例えば図1に示すように時間依存性が存在しており、各トナー色で現像位置が相違している場合、明部電位が相互に異なることがあり、その結果、同一条件で画像を形成したとしても明部電位の相違によって画像濃度が異なってしまうことがある。このような場合には、各トナー色ごとに、パッチ画像を形成して濃度調整因子を最適化する必要がある。

【0008】これに対し、この発明では、 n 個の切替現像器は選択的に現像位置に位置決めされた後、感光体上の静電潜像をトナーで顕像化してトナー像を形成するため、いずれのトナー色においても、感光体に光ビームを照射して静電潜像を形成してから該静電潜像が現像位置に移動してくるまでの時間は一定となり、明部電位は同一値を有することとなる。そこで、($n-1$)個以下の切替現像器によって感光体上にパッチ画像を形成し、各パッチ画像の画像濃度に基づき n 色の全てについて濃度調整因子を最適化している。こうすることで、少なくとも1色以上のトナー色についてパッチ画像の形成、濃度検出などを行う必要がなくなり、濃度調整因子の最適化に要する時間の短縮化、およびトナー消費の抑制によるランニングコストの低減を図ることができる。

【0009】ここで、最も効率的に濃度調整因子の最適化を図るために、 n 個の切替現像器のうち一の切替現像器を用いてパッチ画像を形成するようにすればよい。すなわち、 n 個のトナー色のうち一を基準トナー色とし、この基準トナー色については、濃度調整因子を多段階に変更設定しながら基準トナー色に対応する切替現像器によって複数のパッチ画像を形成し、各パッチ画像の画像濃度に基づき基準トナー色に対する濃度調整因子の最適値を求める一方、基準トナー色を除く($n-1$)個のトナー色については、各トナー色に対する濃度調整因子をそれぞれ上記最適値に設定すればよい。

【0010】また、各切替現像器の第1現像位置における姿勢が略同一で、かつ、略同一の構成部材で構成される場合、各色の現像特性を略同一にできる。従って、各トナー色について設定される最適値が従来技術の如くパッチ処理によって求められる最適値とほぼ同一となり、より好適である。

【0011】また、上記した n 個の切替現像器とは別に、さらに異なる現像位置で感光体と対向配置されて感光体上の静電潜像を($n+1$)番目のトナー色で現像してトナー像を形成する独立現像器を設ける場合があるが、この場合には、($n+1$)番目のトナー色については以下のようにして濃度調整因子を最適化すればよい。

すなわち、独立現像器を用いて感光体上にトナー像をパ

シチ画像として形成するとともに、濃度検出手段の検出結果に基づき $(n+1)$ 番目のトナー色について濃度調整因子を最適化する。こうすることによって、 $(n+1)$ 番目の色についてトナー像の画像濃度を制御することができる。

【0012】さらに、上記のように現像位置が相互に異なる現像器では、現像位置に応じて明部電位が相違していることがある。さらに、現像位置における現像器の姿勢（特に重力方向に対する姿勢）や、現像器の構成が異なり、現像特性が異なることがある。従って、最終的に求められる濃度調整因子の最適値も現像位置に応じて相違していることがある。そこで、現像位置を考慮してパッチ処理を実行するのが望ましい。例えば、露光手段により露光される露光位置から第1および第2現像位置までの距離に応じて第1および第2可変域をそれぞれ設定しておき、前記 n 個のトナー色については濃度調整因子を第1可変域の間で変更しながら切替現像器によって複数のパッチ画像を形成する一方、 $(n+1)$ 番目のトナー色については濃度調整因子を第2可変域の間で変更しながら独立現像器によって複数のパッチ画像を形成するのが望ましい。こうすることで、切替および独立現像器についての最適値がそれぞれ第1および第2可変域に含まれる確率が高くなり、濃度調整因子の最適化を確実に行うことができる。

【0013】

【発明の実施の形態】A. 発明の原理

この種の画像形成装置では、均一に帯電された感光体表面に光ビームを走査露光し、感光体の表面電位を部分的に変化させて静電潜像を形成している。そして、現像器に対して現像バイアスを与ながら、その静電潜像にトナーを付着させてトナー像を形成している。ここで、静電潜像の表面電位、つまり明部電位を V_{on} とし、現像バイアスを V_b とすれば、感光体に付着するトナー量と密接に関係するコントラスト電位 V_{con} は、

$$V_{con} = |(現像バイアス V_b) - (感光体の明部電位 V_{on})|$$

となる。

【0014】ところで、感光体は、従来より周知のように、ドラム状のアルミニウムなどの導電性基材上に下引層、電荷発生層および電荷輸送層がこの順序で積層形成されている。そして、光ビームが所定の表面電位に帯電された感光体に照射されると、照射部分に対応して表面電荷が消失されて静電潜像が形成される。負帯電型 OPC を例に取れば、光ビームの照射により電荷発生層で発生したホールとエレクトロンとは電界に応じて移動する。つまり、ホールは、感光体表面の負電荷に引き寄せられる様に、感光体表面に向けて電荷輸送層を移動し、表面の負電荷を打ち消す。これによって静電潜像が形成される。

【0015】このようにして形成された静電潜像部分で

の表面電位、つまり明部電位には、時間依存性が存在する。例えば図1に示すように、表面電位 V_{s0} に負帯電された負帯電型 OPC に光ビームを照射すると、電荷発生層で発生したホール群が発生する。このホール群は電荷輸送層を移動し、表面の負電荷を打ち消す。このホール群の先頭が表面に到着するまでの時間をおいてから感光体の表面電位の絶対値は急峻に低下するが、電位の絶対値が低下するに従って、ホールを移動させるための電界が小さくなるため、徐々にその低下度合いは小さくなる。そして、所定時間 T_s だけ経過時点でホールを移動させるために充分な電界が形成できなくなり、明部電位は一定の電位 V_{on} に落ち着き、それ以後の時間 T_2 における明部電位 V_{on2} は明部電位 V_{on} となる。一方、時間 T_s より短い時間、例えば時間 T_1 における明部電位 V_{on1} は電位 V_{on} まで落ちきらず、表面電位 V_{s0} 、時間 T_1 での明部電位 V_{on1} より時間 T_s 以後での明部電位 V_{on} との関係は、

$$|V_{s0}| > |V_{on1}| > |V_{on}|$$

となる。

【0016】ここで、図2に示すように、露光位置から各トナー色 (Y, C, M, K) のトナー像を形成する現像位置 (現像器) までの距離をそれぞれ距離 L_y , L_c , L_m , L_k とし、また感光体の周速を速度 V としたとき、露光から各現像器によってトナー現像が開始されるまでの時間 T_y , T_c , T_m , T_k は次式、

$$T_y = L_y / V$$

$$T_c = L_c / V$$

$$T_m = L_m / V$$

$$T_k = L_k / V$$

となる。したがって、例えば複数の現像器を感光体の回転方向に沿って順番に配列した画像形成装置では、各トナー色の現像位置が相互に異なり、各トナー色ごとに明部電位が相違してしまうため、従来技術と同様に、各トナー色ごとにパッチ処理を実行して濃度調整因子の最適化を図る必要がある。

【0017】これに対し、各トナー色の現像位置が一致するように現像器を構成すると、各距離 L_y , L_c , L_m , L_k が同一となり、各トナー色についての明部電位 V_{on} は一定となる。さらに、現像位置が一致するような切替現像器として構成すると、その構成は、1) 各色の現像器を軸中心に回転自在に設ける (=ロータリー状に循環移動可能に設ける)、もしくは、2) 各色の現像器を一列に配置し、現像器をその配列方向に移動する、となる。このような構成においては、各色の現像器の現像位置における姿勢を略同一にでき、かつ、略同一の構成部材により構成することができる。極論すれば、トナーのみが相違していると考えることができる。

【0018】ここで、「現像位置における姿勢が略同一である」とは、現像位置における感光体と現像ローラとの相対位置関係が略同じであることを言う。また、現像

ローラに向かうトナーの流れが略同一となるよう現像ローラの周辺部材の現像ローラに対する相対位置関係を同一にするとさらに望ましい。さらに、「略同一の構成部材により構成する」とは、現像ローラをはじめその周辺部材、例えば供給ローラ、規制ブレードの材質や外観を略同一にすることである。部品を共通化することで、組み立て性の向上、コストダウンの効果も発現する。また、トナーに関しては、色は異なるが、粒径、帶電量、流動性を揃えるように内添、外添剤を調整するとさらに好ましい。

【0019】このように現像γ特性に寄与する因子（姿勢差、構成）を現像器毎で略同一にできるので、各色の現像γ特性を略同一にできる。もしくは、異なった特性であっても、寄与する因子の大部分を合わせているので、パッチ処理により一つの現像器の現像γ特性を把握することによって、他の色の現像γ特性を容易に類推することができる。その結果、例えば4色のうちのトナー色についてパッチ処理を実行して濃度調整因子の最適値を求めるとともに、その最適値をそのままもしくは、その値から類推できる値を他のトナー色に対する濃度調整因子の最適値として設定することが可能となる。そこで、以下に詳述する実施形態では、かかる「発明の原理」を利用するこことによって、パッチ処理の回数を減らし、濃度調整因子の最適値を短時間で、しかも低ランニングコストで算出することを可能としている。

【0020】B. 第1実施形態

図3は、この発明にかかる画像形成装置の第1実施形態を示す図である。また、図4は図3の画像形成装置の電気的構成を示すブロック図である。この画像形成装置は、イエロー(Y)、シアン(C)、マゼンタ(M)、ブラック(K)の4色のトナーを重ね合わせてフルカラ一画像を形成したり、ブラック(K)のトナーのみを用いてモノクロ画像を形成する装置である。この画像形成装置では、ホストコンピュータなどの外部装置から画像信号が制御ユニット1のメインコントローラ11に与えられると、このメインコントローラ11からの指令に応じてエンジンコントローラ12がエンジン部EGの各部を制御してシートSに画像信号に対応する画像を形成する。

【0021】このエンジン部EGでは、感光体2が同図の矢印方向D1に回転自在に設けられている。また、この感光体2の周りにその回転方向D1に沿って、帶電手段としての帶電ユニット3、現像手段としてのロータリ一現像ユニット4およびクリーニング部5がそれぞれ配置されている。帶電ユニット3は帶電バイアス発生部121から帶電バイアスが印加されており、感光体2の外周面を均一に帶電させる。

【0022】そして、この帶電ユニット3によって帶電された感光体2の外周面に向けて露光ユニット6から光ビームLが照射される。この露光ユニット6は、図4に

示すように、画像信号切換部122と電気的に接続されており、この画像信号切換部122を介して与えられる画像信号に応じて露光パワー制御部123が露光ユニット6を制御し、光ビームLを感光体2上に走査露光して感光体2上に画像信号に対応する静電潜像を形成する。例えば、エンジンコントローラ12のCPU124からの指令に基づき、画像信号切換部122がパッチ作成モジュール125と導通している際には、パッチ作成モジュール125から出力されるパッチ画像信号が露光パワー制御部123に与えられてパッチ潜像が形成される。

一方、画像信号切換部122がメインコントローラ11のCPU111と導通している際には、ホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース112を介して与えられた画像信号に応じて光ビームLが感光体2上に走査露光されて画像信号に対応する静電潜像が感光体2上に形成される。

【0023】こうして形成された静電潜像は現像ユニット4によってトナー現像される。すなわち、この実施形態では現像ユニット4として、ブラック用の現像器4

K、シアン用の現像器4C、マゼンタ用の現像器4M、およびイエロー用の現像器4Yが軸中心に回転自在に設けられている。そして、これらの現像器4K、4C、4M、4Yは回転位置決めされるとともに、感光体2に対して選択的に当接、もしくは離間位置で位置決めされ、現像バイアス発生部126によって現像バイアスが印加されて選択された色のトナーを感光体2の表面に付与する。これによって、感光体2上の静電潜像が選択トナー色で顕像化される。

【0024】また、このように構成された現像ユニット4では、各トナー色の現像位置が相互に一致する。つまり、図5に示すように、露光位置から各トナー色(Y, C, M, K)のトナー像を形成する現像位置(現像器4Y, 4C, 4M, 4K)までの距離Ly, Lc, Lm, Lkが同一値L1となり、露光から各現像器によってトナー現像が開始されるまでの時間Ty, Tc, Tm, Tkは一定値T1となる。その結果、明部電位の時間依存性が存在するにもかかわらず、各トナー色についての明部電位は一定となる。このように、この第1実施形態では、露光位置から距離L1だけ離れた位置が本発明の「第1現像位置」に相当し、この第1現像位置で各現像器4Y, 4C, 4M, 4Kが本発明の「切替現像器」として機能している。

【0025】さらに、各色の現像器4Y, 4C, 4M, 4Kの第1現像位置における姿勢を略同一にでき、かつ、略同一の構成部材により構成することができる。このように現像γ特性に寄与する因子(姿勢差、構成)を現像器毎で略同一にできるので、各色(Y, C, M, K)の現像γ特性を略同一にできる。もしくは、異なった特性であっても、寄与する因子の大部分を合わせているので、パッチ処理により一つの現像器の現像γ特性を

把握することによって、他の色の現像γ特性を容易に類推することができる。

【0026】上記のようにして現像ユニット4で現像されたトナー像は、一次転写領域TR1で転写ユニット7の中間転写ベルト71上に一次転写される。また、この一次転写領域TR1の近傍位置では、中間転写ベルト71の表面に対向してパッチセンサPSが本発明の「濃度測定手段」として配置されており、後述するようにして中間転写ベルト71の外周面に形成されるパッチ画像の光学濃度を測定する。さらに、この一次転写領域TR1から周方向(図3の回転方向D1)に進んだ位置には、クリーニング部5が配置されており、一次転写後に感光体2の外周面に残留付着しているトナーを搔き落とす。また、必要に応じて、不図示の除電部により、感光体2の電荷がリセットされる。

【0027】転写ユニット7は、複数のローラに掛け渡された中間転写ベルト71と、中間転写ベルト71を回転駆動する駆動部(図示省略)とを備えている。そして、カラー画像をシートSに転写する場合には、感光体2上に形成される各色のトナー像を中間転写ベルト71上に重ね合わせてカラー画像を形成するとともに、所定の二次転写領域TR2において、カセット8から取り出されたシートS上にカラー画像を二次転写する。また、こうしてカラー画像が形成されたシートSは定着ユニット9を経由して装置本体の上面部に設けられた排出トレイ部に搬送される。

【0028】なお、二次転写後、中間転写ベルト71は不図示のクリーニング部により、二次転写後に中間転写ベルト71の外周面に残留付着しているトナーが除去される。

【0029】なお、図4において、符号113はホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース112を介して与えられた画像を記憶するためにメインコントローラ11に設けられた画像メモリであり、符号127はCPU124で行う演算プログラム、CPU124における演算結果、ならびにエンジン部EGを制御するための制御データなどを記憶するためのメモリ(記憶手段)である。

【0030】次に、上記のように構成された画像形成装置において実行される濃度調整因子の最適化処理について図6を参照しつつ説明する。

【0031】図6は、第1実施形態にかかる画像形成装置での最適化処理を示すフローチャートである。この画像形成装置では、まず、パッチ画像を作成する色を基準トナー色、例えばビジネス文書などで多用されることを考慮してブラックに設定する(ステップS11)。そして、複数のパッチ作成条件を設定する(ステップS12)。ここで、この種の画像形成装置においてトナー像の画像濃度に影響を与える濃度調整因子として例えば帶電バイアス、現像バイアスや光ビームLの露光エネルギー

などを挙げることができるため、これらの一あるいは複数を適当な可変域で変化させ、これらをパッチ作成条件とすればよい。

【0032】このようなパッチ作成条件でパッチ画像を感光体2上に順次形成しながら、各パッチ画像を中間転写ベルト71の外周面に一次転写する(ステップS13)。そして、次のステップS14では、各パッチ画像の光学濃度をパッチセンサPSで測定する。なお、この実施形態では、各パッチ画像を形成する毎にパッチ画像の光学濃度を順次測定するようにしている。

【0033】これに続いて、ステップS15で目標濃度と一致するパッチ作成条件を抽出し、このパッチ作成条件に相当する値を該ブラックトナー像に対する濃度調整因子の最適値として設定するとともに、他のトナー色、つまりイエロー、シアン、マゼンタについても各トナー像に対する濃度調整因子の最適値として設定する。これによって、濃度調整因子が最適化されてトナー像の画像濃度が目標濃度に制御されて高品質な画像を形成することができる。

【0034】例えば、各色の現像γ特性が略同一であつて、各色の目標濃度を得るコントラスト電位も略同一である場合は、ブラックトナー像に対する濃度調整因子の最適値を各色の最適値とすれば良い。また、例えば、各色の現像γ特性が略同一であるが、各色の目標濃度を得るコントラスト電位が異なる場合は、そのコントラスト電位の差分だけ、ブラックトナー像に対する濃度調整因子の最適値を変更し、それをその色の濃度調整因子の最適値とすれば良い。さらにまた、例えば、現像γ特性が異なる場合は、予め既知なその特性差を考慮して、その差分だけブラックトナー像に対する濃度調整因子の最適値を変更し、それをその色の濃度調整因子の最適値とすれば良い。

【0035】以上のように、この実施形態では、基準トナー色たるブラックトナー色についてのみパッチ画像の形成、および画像濃度の検出を実行し、そのパッチ処理で得られた情報に基づき全トナー色について濃度調整因子を最適化するように構成しているので、他の3つのトナー色についてパッチ画像の形成、濃度検出などを省略し、濃度調整因子の最適化に要する時間を短縮することができる。また、パッチ画像に形成に伴うトナー消費を抑制することができ、ランニングコストの低減を効果的に図ることができる。

【0036】なお、上記実施形態では、ビジネス文書などではブラック文字の再現性がより重要視されることを考慮してブラックを基準トナー色としているが、もちろん基準トナー色がこれに限定されるものではなく、任意に設定可能である。特に、ピクトリアル(自然画)を主として印字する画像形成装置では、カラーの階調再現が重要視されるため、ブラック以外のトナー色を基準トナー色として設定するのが望ましい。また、印字対象に応

じて基準トナー色を自動的、あるいはマニュアル操作で変更設定するように構成してもよい。

【0037】また、トナー消費の大小に基づき基準トナー色を選定してもよい。例えば、トナー消費の進行に伴って該トナー色の現像器内で劣化トナーが増大し、画像品質の低下を招くことがある。この劣化トナーの存在が許容範囲であれば、濃度調整因子の最適化によって画像品質を保証することも可能であるが、許容範囲を超えた場合、パッチ処理によっても濃度調整因子の最適値を求めることがなくなる。そこで、トナー消費が大きく、劣化トナーの問題が最も重要視されるトナー色を基準トナー色とすれば、常にパッチ処理が実行され、劣化トナーの影響を検出して現像器交換やトナーカートリッジの交換などの必要性を確実に検出することができる。

【0038】また、上記実施形態では、基準トナー色を固定しているが、濃度調整因子の最適化処理を行うたびに、基準トナー色を変更設定するようにしてよい。例えば、最適化処理のたびに、ブラック→イエロー→シアン→マゼンタ→ブラック→…の如く基準トナー色を循環的に変更設定するようにしてよい。こうすることで、パッチ処理によってトナー消費されるトナー色が片寄るのを防止することができる。

【0039】C. 第2実施形態

ところで、上記第1実施形態では、現像ユニット4がロータリー現像器4Y, 4C, 4M, 4Kで構成されている画像形成装置に本発明を適用する場合について説明したが、例えば図7に示すように現像ユニット4がロータリー現像部41と独立現像部42とで構成されている画像形成装置にも本発明を適用することができる。以下、第2実施形態について詳述する。

【0040】図7は、この発明にかかる画像形成装置の第2実施形態を示す図である。この画像形成装置が第1実施形態と大きく相違する点は、現像ユニット4の構成のみであり、その他の構成は同一である。したがって、ここでは、相違する構成を中心に説明し、同一構成については同一符号を付して説明を省略する。

【0041】この実施形態では、同図に示すように、現像ユニット4が2つの現像部41, 42で構成されている。一方の現像部41は、いわゆるロータリー現像部であり、シアン用の現像器4C、マゼンタ用の現像器4M、およびイエロー用の現像器4Yを軸中心に回転自在となっている。そして、これらの現像器4C, 4M, 4Yは、第1実施形態と同様に、本発明の「切替現像器」として機能している。つまり、各現像器4C, 4M, 4Yは回転位置決めされるとともに、感光体2に対して選択的に当接、もしくは離間位置で位置決めされ、現像バイアス発生部126によって現像バイアスが印加されて選択された色のトナーを感光体2の表面に付与する。これによって、感光体2上の静電潜像が選択トナー色で顕像化される。このように、3つのトナー色(Y, C,

M)については、各トナー色の現像位置が所定の現像位置(第1現像位置)で一致しており、図8に示すように、露光位置から各トナー色(Y, C, M)のトナー像を形成する第1現像位置(現像器4Y, 4C, 4M)までの距離Ly, Lc, Lmが同一値L1となり、露光から各現像器によってトナー現像が開始されるまでの時間Ty, Tc, Tmは一定値T1となる。その結果、明部電位の時間依存性が存在するにもかかわらず、各トナー色についての明部電位は一定となる。

- 10 【0042】さらに、各色の現像器4Y, 4C, 4Mの第1現像位置における姿勢を略同一にでき、かつ、略同一の構成部材により構成することができる。このように現像γ特性に寄与する因子(姿勢差、構成)を現像器毎で略同一にできるので、各色(Y, C, M)の現像γ特性を略同一にできる。もしくは、異なった特性であっても、寄与する因子の大部分を合わせているので、パッチ処理により一つの現像器の現像γ特性を把握することによって、他の色の現像γ特性を容易に類推することができる。
- 20 【0043】もう一方の現像部42はブラック用現像器4Kで構成されており、第1現像位置とは異なる第2現像位置で感光体2と対向配置され、感光体2に対して当接、もしくは離間位置で位置決めされ、現像バイアス発生部126によって現像バイアスが印加されてブラックトナーを感光体2の表面に付与する。この実施形態では、第2現像位置は露光位置から第1現像位置よりも離れた位置となっており、露光位置から第2現像位置(現像器4K)までの距離Lkは第1現像位置のそれよりも長い値L2となり、露光から現像器4Kによってトナー現像が開始されるまでの時間Tkは他のトナー色のそれより長い値T2となっている。その結果、明部電位の時間依存性によって、例えば図1に示すようにブラックトナー色の明部電位の絶対値|Von2|は他のトナー色の明部電位の絶対値|Von1|よりも小さくなっている。
- 30 【0044】なお、この現像器4Kは他の現像位置(第1現像位置)にある現像器4Y, 4C, 4Mと現像位置が異なるため、現像器4Y, 4C, 4Mと姿勢が相違する。図7から判るように現像器4Kは下向き方向に現像位置があり、他の現像器は上向き方向に現像位置がある。現像位置に対しトナーを上方に移動させる場合は重力に逆らってトナーを搬送供給させる必要がある。また、現像位置に対しトナーを下方に移動させる場合は、重力によりトナーが下方位置でパッキングしないように搬送供給を規制する必要がある。このようにトナーの搬送供給の思想が異なるため、現像γ特性は異なる可能性が高い。さらに、現像器の配置上の制約もあり、現像ローラ周りの周辺部材のレイアウトも異なる。これによつてもトナーの搬送供給の状況が異なり、現像γ特性を異ならせる可能性がある。さらにまた、トナー攪拌・循環50 にも差がある。現像器4Kは固定式の現像器であるが、

他の現像器4Y, 4C, 4Mはロータリー状に循環移動可能な構造である。画像形成中に現像器4Y, 4C, 4Mは循環回転を行っているため、その回転により現像器4Y, 4C, 4M内のトナーはよく攪拌・循環される。これにより、現像器内のトナーは高流動な状態にある。一方、固定式の現像器である現像器4Kでは現像器内のトナーの攪拌はアシテータにより行われるもの、他の色の現像器に比べるとその状況は悪い。従ってトナーの流動性は異なる。これによっても現像γ特性が異なる可能性がある。

【0045】以上により両者の現像γ特性は大きく異なる可能性がある。また、環境耐久を含めて考えると、両者の現像γ特性を合わせることは難しい。

【0046】そこで、この第2実施形態では、第1現像位置で現像される3つのトナー色(Y, C, M)について、第1実施形態と同様にして各トナー色について濃度調整因子の最適化を図る一方、第2現像位置で現像されるブラックについては別個パッチ処理を行って濃度調整因子の最適化を行っている。以下、図9および図10を参照しつつ詳述する。

【0047】図9は、第2実施形態にかかる画像形成装置での最適化処理を示すフローチャートである。この画像形成装置では、まず、ステップS20～S24を実行することによって3つのトナー色(Y, C, M)について濃度調整因子の最適化を図った後、ステップS25～S29を実行することによってブラックについて濃度調整因子の最適化を図っている。

【0048】ステップS20では、3つのトナー色(Y, C, M)の一のトナー色をロータリー現像部41側の基準トナー色として設定する。そして、複数のパッチ作成条件を第1可変域の間で設定した(ステップS21)後、各パッチ作成条件でパッチ画像を感光体2上に順次形成しながら、各パッチ画像を中間転写ベルト71の外周面に一次転写する(ステップS22)。それに続いて、各パッチ画像の光学濃度をパッチセンサPSで測定した(ステップS23)後、目標濃度と一致するパッチ作成条件を抽出し、このパッチ作成条件に相当する値を3色のトナー像に対する濃度調整因子の最適値として設定する。

【0049】続くステップS25では、パッチ作成色を独立現像部42のトナー色、つまりブラックに設定する。そして、複数のパッチ作成条件を第2可変域の間で設定した(ステップS26)後、各パッチ作成条件でパッチ画像を感光体2上に順次形成しながら、各パッチ画像を中間転写ベルト71の外周面に一次転写する(ステップS27)。それに続いて、各パッチ画像の光学濃度をパッチセンサPSで測定した(ステップS28)後、目標濃度と一致するパッチ作成条件を抽出し、このパッチ作成条件に相当する値をブラックトナー像に対する濃度調整因子の最適値として設定する。

【0050】このように全トナー色について濃度調整因子が最適化されてトナー像の画像濃度が目標濃度に制御されて高品質な画像を形成することができる。

【0051】以上のように、この実施形態においても、ロータリー現像部41側では3つのトナー色の任意の1色を基準トナー色とし、この基準トナー色についてのみパッチ画像の形成、および画像濃度の検出を実行し、そのパッチ処理で得られた情報に基づきこれら3色について濃度調整因子を最適化するように構成しているので、他の2つのトナー色についてパッチ画像の形成、濃度検出などを省略し、濃度調整因子の最適化に要する時間を短縮することができる。また、パッチ画像に形成に伴うトナー消費を抑制することができ、ランニングコストの低減を効果的に図ることができる。

【0052】また、この第2実施形態にかかる画像形成装置では、パッチ作成条件の振り幅(可変域)を現像位置ごとに相違させる方が良い。その理由は、第1現像位置と第2現像位置の相違に起因して明部電位が相互に相違しているためと、第1現像位置の現像器4Y, 4C, 4Mと第2現像位置の現像器4Kの現像γ特性が異なるためである。

【0053】ここで、第1現像位置の現像器は現像器4Y, 4C, 4Mが回転移動する。そのため、その回転移動により、現像器4Y, 4C, 4M内のトナーが攪拌・循環する。従って、現像γ特性の環境、耐久変動が少ない。一方、第2現像位置の現像器4Kは位置固定の現像器であり、第1現像位置のそれと異なりトナーの攪拌・循環の程度が少ない。従って、特に現像γ特性の耐久変動が大きい。そのため、現像バイアスを濃度調整因子として用いる場合、第1現像位置の現像器4Y, 4C, 4Mでのパッチ処理の振り幅より第2現像位置の現像器4Kでのパッチ処理の振り幅を大きくした方が良い。

【0054】また、露光パワーを濃度調整因子として用いる場合は、第1現像位置と第2現像位置とで露光位置からの距離が異なるので、上記実施形態のように、|Von2|が|Von1|より小さくなることを考慮して、パッチ処理での振り幅を決定する方が良い。

【0055】なお、上記第2実施形態では、第1現像位置側でパッチ画像を形成した後、各パッチ画像の光学濃度を検出しているが、パッチ画像を形成するたびにパッチ画像の光学濃度を順次測定したり、第1および第2現像位置側でパッチ画像を形成した後、一括して全パッチ画像の光学濃度を検出したり、パッチ画像をいくつかのブロックに分割し、各ブロック毎光学濃度を測定するようにもよい。

【0056】なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記実施形態では、3つまたは4つの切替50 現像器をロータリー状に循環移動可能に構成することに

よって複数の切替現像器のうち一の切替現像器を選択的に第1現像位置に位置決めしているが、例えば特開平7-298078号公報に記載された画像形成装置と同様に、複数の切替現像器を一列に配列し、切替現像器を一体的にその配列方向に移動させることによって一の切替現像器を感光体に対して選択的に位置決めするように構成してもよい。

【0057】また、切替現像器の個数についても、3または4個に限定されるものではなく、 n 個($n \geq 2$)の切替現像器を選択的に感光体に対して位置決めする画像形成装置に対しても本発明を適用することができると言うまでもない。

【0058】また、 n 個の切替現像器のうち一の切替現像器を用いて基準トナー色についてパッチ処理を行い、これによって該基準トナー色での濃度調整因子の最適値を求め、この最適値を他のトナー色の最適値として設定しているが、パッチ処理を行うべき基準トナー色は1色に限定されるものではない。すなわち、 n 個の切替現像器のうち($n-1$)個の切替現像器を用いて($n-1$)色についてパッチ処理を行うことによって各トナー色での濃度調整因子の最適値を求める一方、これらの最適値に基づき残りでのトナー色の濃度調整因子を最適化するようにしてもよい。

【0059】また、上記実施形態にかかる画像形成装置は、ホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース112を介して与えられた画像を複写紙、転写紙、用紙およびOHP用透明シートなどのシートに形成するプリンタであるが、本発明は複写機やファクシミリ装置などの電子写真方式の画像形成装置全般に適用することができる。

【0060】さらに、上記実施形態では、感光体2上のトナー像を中間転写ベルト71に転写し、このトナー像をパッチ画像として、その光学濃度を検出するとともに、その検出結果に基づき濃度調整因子の最適値を求めているが、中間転写ベルト以外の転写媒体(転写ドラム、転写ベルト、転写シート、中間転写ドラム、中間転写シート、反射型記録シートあるいは透過性記憶シートなど)にトナー像を転写してパッチ画像を形成する画像形成装置にも本発明を適用することができる。また、パッチセンサPSとは異なる濃度読み取り用のセンサを感光体2の外周面に沿って配置して該センサにより感光体2上に形成されたパッチ画像の光学濃度を測定するようにしてもよい。

【0061】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、互いに異なる色のトナーで感光体上の静電潜像を現像するために n 個の切替現像器を有しているが、これらの切替現像器を選択的に現像位置に位置決めした後、感光体上の

静電潜像をトナーで顕像化してトナー像を形成するように構成しているので、いずれのトナー色においても、感光体に光ビームを照射して静電潜像を形成してから該静電潜像が現像位置に移動してくるまでの時間を一定にし、明部電位を同一値にすることができる。そこで、(n-1)個以下の切替現像器によって感光体上にパッチ画像を形成し、各パッチ画像の画像濃度に基づき n 色の全てについて濃度調整因子を最適化している。こうすることで、少なくとも1色以上のトナー色についてパッチ画像の形成、濃度検出などを省略し、濃度調整因子の最適化に要する時間を短縮することができるとともに、トナー消費量を抑制し、ランニングコストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】明部電位の時間依存性を示すグラフである。

【図2】複数の現像器を備える画像形成装置での露光位置から各現像器までの距離を示す模式図である。

【図3】この発明にかかる画像形成装置の第1実施形態を示す図である。

20 【図4】図3の画像形成装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図5】第1実施形態にかかる画像形成装置での露光位置から各現像器までの距離を示す模式図である。

【図6】第1実施形態にかかる画像形成装置での最適化処理を示すフローチャートである。

【図7】この発明にかかる画像形成装置の第2実施形態を示す図である。

【図8】第2実施形態にかかる画像形成装置での露光位置から各現像器までの距離を示す模式図である。

30 【図9】第2実施形態にかかる画像形成装置での最適化処理を示すフローチャートである。

【図10】第2実施形態にかかる画像形成装置でのパッチ作成条件の設定方法を説明するための模式図である。

【符号の説明】

1…制御ユニット(制御手段)

2…感光体

4…現像ユニット(現像手段)

4K, 4C, 4M, 4Y…現像器

6…露光ユニット

40 41…ロータリー現像部

42…独立現像部

71…中間転写ベルト(転写媒体)

124…CPU(制御手段)

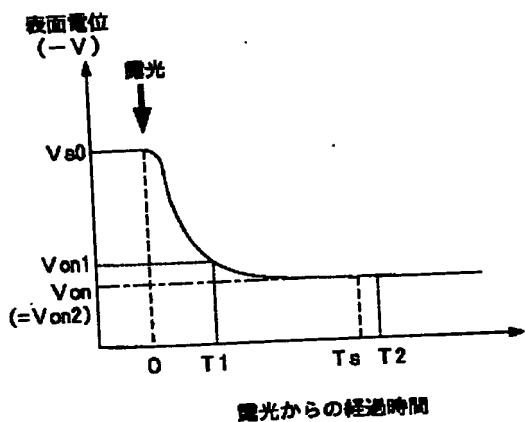
L1…(露光位置から第1現像位置までの)距離

L2…(露光位置から第2現像位置までの)距離

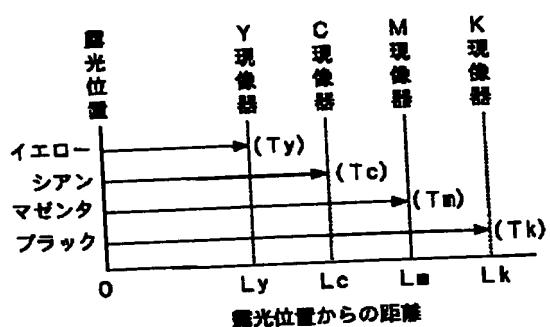
L…光ビーム

PS…パッチセンサ(濃度検出手段)

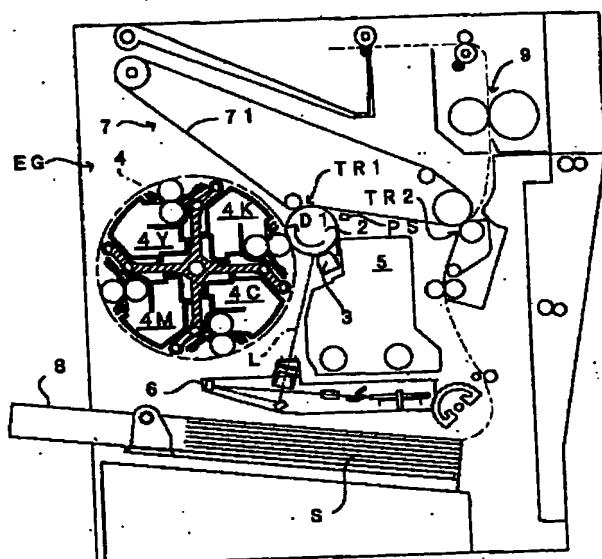
〔图1〕



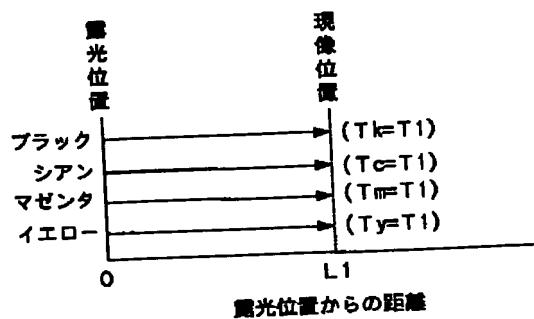
[図2]



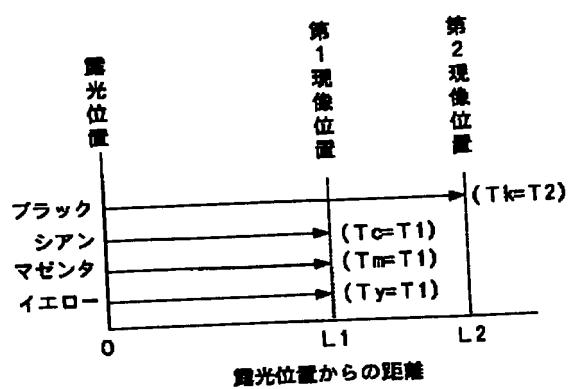
【图3】



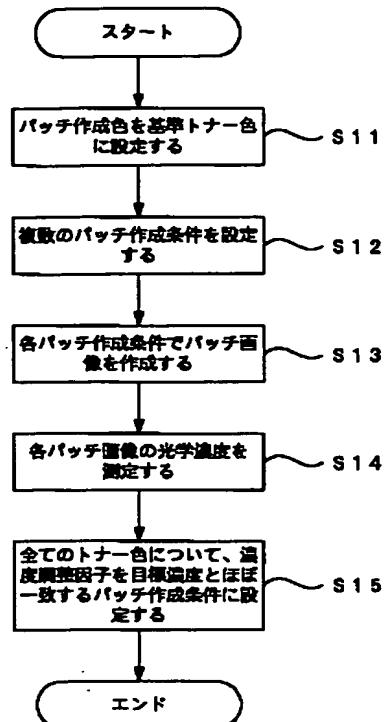
[図5]



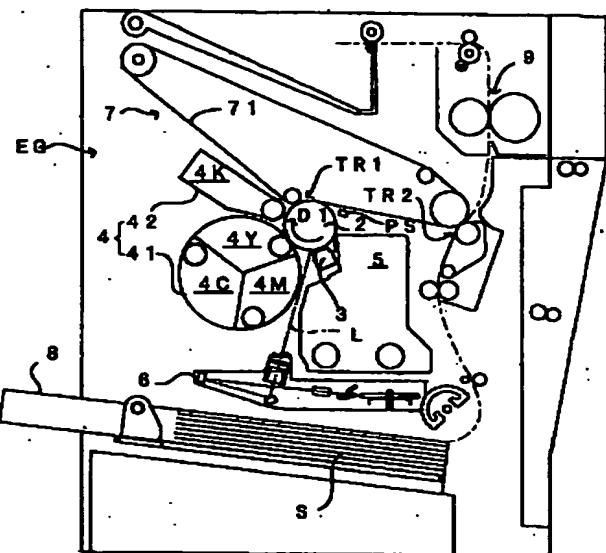
81



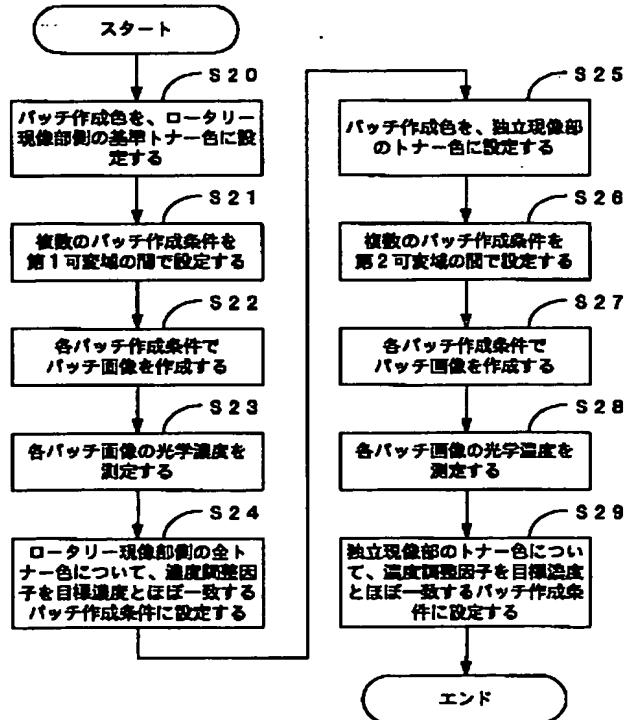
【図6】



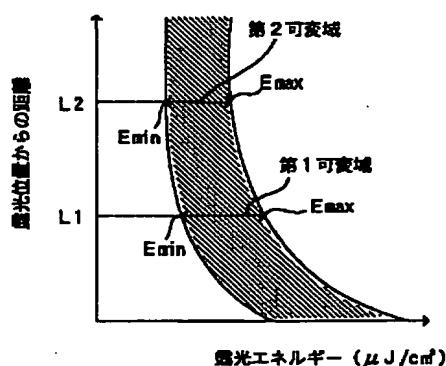
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H027 DA04 DA06 DA07 DA10 DE02
DE07 EA01 EA02 EA05 EA20
EB04 EC03 EC06 EC09 EC20
2H030 AD01 AD02 AD16 BB02 BB24
BB33 BB34 BB36 BB42 BB46
BB71
5C074 AA07 AA12 BB02 BB03 BB26
CC26 DD03 DD08 DD24 EE11
FF15 GG09 GG19 HH02
5C079 HB03 KA09 KA17 LA12 LA31
MA10 NA05 NA25 PA01 PA02
PA03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)